

УДК 576.895.122

## ГЕРМИНАЛЬНАЯ МАССА РЕДИЙ ТРЕМАТОД (TREMATODA)

© Н. П. Исакова

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена  
С.-Петербург, 191186  
E-mail: i\_np@mail.ru  
Поступила 27.05.2011

Прослежена динамика размножения редий *Notocotylus imbricatus* (сем. Notocotylidae), *Echinostoma caproni* (сем. Echinostomatidae), *Sphaeridiotrema globulus* и *Psilotrema tuberculata* (сем. Psilostomatidae). Подтверждено, что формирование генеративных клеток редий всех генераций происходит в герминальной массе и только в результате пролиферации и последующей дифференцировки недифференцированных клеток. Впервые показано, что герминальная масса закладывается в заднем конце тела в процессе эмбрионального развития редий. При этом собственно размножение редий заканчивается к моменту начала отрождения партенитами особей следующего поколения: к этому времени редии перестают продуцировать новые генеративные клетки и играют лишь роль выводковой камеры.

**Ключевые слова:** партениты, редии, размножение, герминальная масса, Echinostomatidae, Psilostomatidae, Notocotylidae.

Дефицит данных о размножении спороцист и редий затрудняет анализ природы жизненного цикла трематод, понимание направлений его эволюции. Особенно актуальным является решение вопроса о способе и месте закладки генеративных клеток (ГК) редий и спороцист. Ряд авторов признает возможность их возникновения в любом участке стенки тела (Dubois, 1929; Whitfield, Evans, 1983, и др.). Другие считают, что единственным органом размножения спороцист и редий, в котором происходит пролиферация генеративных клеток, является герминальная масса (ГМ) (Dobrovolskij, Ataev, 2003). Возникшее противоречие связано в первую очередь с фрагментарностью данных о закладке ГК и недостатком сведений о динамике размножения партенит. В большинстве работ анализируется генеративный материал зрелых редий и спороцист, что в ряде случаев и служило причиной ошибочного мнения относительно отсутствия ГМ у партенит тех или иных видов. Предлагаемая работа представляет собой результат изучения закладки, состава и динамики функционирования центров пролиферации ГК редий семейств Echinostomatidae, Psilostomatidae и Notocotylidae.

Для построения обобщенной схемы изменений герминальных масс в процессе развития партенит наиболее подходящими являются редии. Как было показано ранее, именно они наиболее близки к архитипу партенит трематод (Galaktionov, Dobrovolskij, 2003). Это и определило выбор трех семейств, наиболее подходящих для детального сравнительного анализа их герминального материала: эхиностоматиды и псилостоматиды — близкие группы, обладающие наиболее архаичными признаками; для сопоставления с ними мы выбрали специализированное сем. Notocotylidae.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектами исследования стали редии трематод *Psilotrema tuberculata* (Muhling, 1898) и *Shpaeridiotrema globulus* Rudolphi, 1819 (сем. Psilostomatidae) и *Notocotylus imbricatus* Szidat, 1935 (сем. Notocotylidae), паразитирующие в переднежаберных моллюсках *Bithynia tentaculata* («Prosobranchia»). Битинии были собраны в 2005—2009 гг. в водоеме лесопарка Сосновка (г. С.-Петербург).

Также были исследованы материнские и дочерние редии лабораторной линии *Echinostoma caproni* Richard, 1964 (сем. Echinostomatidae), которые в качестве первого промежуточного хозяина используют легочных моллюсков *Biomphalaria pfeifferi* и *B. glabrata* (Pulmonata).<sup>1</sup>

Основным методом исследования явилось изучение парафиновых срезов толщиной 5—6 мкм, окрашенных гематоксилином Эрлиха с последующей подкраской водным раствором эозина. Материал был зафиксирован жидкостью Буэна. Срезы редий исследованы с помощью микроскопов Биомед и Nikon Eclipse E200 с иммерсионными объективами 100×. Кроме того, были исследованы живые редии, полученные непосредственно в процессе вскрытия моллюсков, и изготовленные из партенит тотальные препараты, окрашенные кармином.

Для описания ГМ редий детально изучено около 840 особей разных возрастов.

Фотографии выполнены на микроскопе Биомед с помощью цифровой камеры Nikon Coolpix 4500, а также на микроскопе Nikon Eclipse E200, снабженном встроенной цифровой фотокамерой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Psilotrema tuberculata*

Редии *P. tuberculata* локализуются преимущественно в гонаде и, только разрушив ее, поражают печень. При этом они располагаются исключительно по периферии этого органа со стороны половой системы. Молодые партениты могут встречаться за пределами гепатопанкреаса и гонады: в почке, белковой железе, в синусах гемоцеля, омывающих пищевод и глотку.

<sup>1</sup> Гистологические срезы моллюсков *Biomphalaria pfeifferi* и *B. glabrata*, зараженных партенитами *Echinostoma caproni*, были любезно предоставлены Г. Л. Атаевым.

Материнские редии часто лежат рядом с материнской спороцистой в жабре моллюска.

Материнские редии *Psilotrema tuberculata*. В ГМ зародышей, готовых покинуть материнскую спороцисту, присутствуют 5—8 генеративных (из них 2—5 зрелые) и 3—4 недифференцированные клетки. Кроме того, примерно половина материнских редий на этом этапе развития содержит один эмбрион (рис. 1, А, см. вкл.).

В развивающихся материнских редиях количество ГК быстро растет, и в новорожденных особях насчитывается уже до 10 зрелых и 12—20 созревающих ГК. В задней части ГМ хорошо видна группа из 4—5 недифференцированных клеток (НК). Впереди от ГМ у 50 % новорожденных материнских редий лежит единственный эмбрион. Причем еще длительное время количество зародышей в партенитах не увеличивается.

ГМ новорожденных материнских редий локализуется в задней трети тела. В ее структуре можно отметить четкую зональность: на уровне локомоторных выростов располагается группа НК, впереди от нее лежат созревающие ГК, самое переднее положение занимают зрелые ГК. Генеративные и недифференцированные клетки расположены очень плотно и окружены пластинчатыми отростками звездчатых клеток.

Дочерние редии *Psilotrema tuberculata*. Размер новорожденных дочерних редий *P. tuberculata* составляет около  $270 \times 80$  мкм (рис. 1, В). Глотка несколько вытянута в длину ( $73 \times 65$  мкм). Кишка длинная, достигает уровня локомоторных выростов. Обособленной ГМ к моменту отрождения редии еще нет. В толще паренхимы заднего конца тела располагается компактная группа недифференцированных и созревающих генеративных клеток. Зрелых ГК обнаружить не удастся. Только через некоторое время после рождения редии ГК достигают зрелости и приступают к дроблению. Вокруг первых эмбрионов начинает формироваться схизоцель. Развитие последнего происходит так же, как и у описанных нами ранее редий *Echinostoma caproni* (Атаев и др., 2007; Исакова, 2008). По мере увеличения количества зародышей и соответственно расширения схизоцели, ГМ оказывается на границе паренхимы и зародышевой полости. К этому времени в редии развивается от 5 до 7 эмбрионов.

У молодых дочерних редий (размер до  $650 \times 150$  мкм), уже содержащих многочисленные зародышевые шары, ГМ имеют вид компактных образований с плотным расположением многочисленных клеток (рис. 1, Б). Причем в ней всегда присутствуют НК, созревающие и зрелые ГК (от 4 до 7), а также структурные клетки. Межклеточного матрикса мало. Иногда в центральной части этого образования клетки лежат более свободно. ГМ сильно выступает в схизоцель. По ее периферии располагаются эмбрионы. Последних насчитывается от 3 до 9.

Перед началом отрождения особей следующего поколения в ГМ дочерних редий видны ГК ( $2.8 \pm 2.5$ ;  $n = 8$ ) и эмбрионы ( $5.3 \pm 2.5$ ;  $n = 49$ ) (рис. 1, Г). Однако не у всех удастся обнаружить НК и созревающие ГК. В ряде случаев ГК, как и структурные клетки, находятся на начальных этапах пикнотизации.

В схизоцеле зрелых дочерних редий хорошо видны зародыши церкарий и партенит. Размеры таких особей  $785 \pm 305 \times 210 \pm 44$  мкм ( $n = 25$ ). Диаметр глотки около 90 мкм. Локомоторные выросты выражены слабо. Об-

*А* — продольный срез зародыша материнской редии; *Б, Д* — срезы молодой (*Б*) и зрелой (*Д*) дочерних редий в районе герминальной массы; *В* — продольный срез новорожденной дочерней редии; *Г* — герминальная масса редии перед началом отрождения особей следующего поколения. *вр* — воротничок, *г* — ганглий, *гк* — генеративная клетка, *гл* — глотка, *гм* — герминальная масса, *зи* — зародышевый шар, *к* — кишка, *нк* — недифференцированная клетка, *пл* — пластинчатые структуры, *пт* — пикнотическое тельце, *стк* — структурная клетка герминальной массы, *сх* — схизоцель, *тр* — тегумент редии, *э* — эмбрион, *эц* — эмбрион церкарии.

Fig. 1. Mother and daughter rediae of *Psilotrema tuberculata* (Psilostomatidae).

щее количество эмбрионов в зрелых редиях от 19 до 65. Из них до 30 составляют эмбрионы церкарий с обособленными зачатками хвоста, присосок и глотки.

ГМ зрелых дочерних редий компактная, состоит из небольшого числа клеток (суммарное количество клеток и пикнотических телец  $57.7 \pm 11.7$ ;  $n = 7$ ). В большинстве случаев более половины клеток ГМ встали на путь пикнотизации или уже превратились в пикнотические тельца. Расположение клеток в ГМ обычно становится менее плотным (рис. 1, Д), чем у молодых особей. Не у всех зрелых редий в ГМ удастся найти НК, созревающие и зрелые ГК. При этом обычно некоторые из них или все имеют признаки дегенерации. Количество эмбрионов в ГМ зрелых редий  $4.3 \pm 2.9$  ( $n = 63$ ). В отличие от ГМ редий других возрастов здесь очень редко встречаются митозы. Следовательно, в этом возрасте ГМ вступили в период малой активности или *de facto* уже прекратили функционировать. По сути дела большинство из них выполняют лишь роль выводковой камеры, позволяя завершить развитие последним эмбрионам, но и они часто подвергаются дегенерации. У 12 % зрелых редий не удалось обнаружить даже остатков ГМ.

Локализация ГМ меняется в течение жизни редии. У новорожденной дочерней редии ГМ имеет вид компактной группы клеток позади кишки. Далее по мере роста организма и формирования схизоцеля ГМ оказывается либо непосредственно за кишкой, либо сбоку от ее заднего конца. У некоторых зрелых особей ГМ располагается на стенке тела, противоположной кишке (т. е. вентрально). Все эти варианты локализации являются результатом смещения ГМ в процессе формирования схизоцеля.

В целом для дочерних редий *Psilotrema tuberculata* характерна компактная прикрепленная ГМ, по периферии которой располагаются эмбрионы. Последние покидают ГМ, достигнув стадии 15—20 бластомеров. Во всех функционирующих ГМ присутствует несколько НК и ГК (рис. 1, Б). Последние на гистологических срезах имеют размеры  $14.0 \pm 1.4 \times 11.2 \pm 1.3$  мкм (максимальные размеры  $16.7 \times 13.7$  мкм) ( $n = 10$ ).

### *Shpaeridiotrema globulus*

Локализация дочерних редий *S. globulus* в теле моллюска сходна с описанной выше для партенит *Psilotrema tuberculata*.

Размер новорожденных дочерних редий *Shpaeridiotrema globulus*  $268 \pm 58 \times 92 \pm 38$  мкм ( $n = 14$ ). Диаметры их глотки около  $78 \times 65$  мкм. Новорожденные особи обладают длинным кишечником, достигающим до уровня локомоторных выростов. К моменту отрождения редии ее ГК еще не приступают к дроблению. Первые эмбрионы появляются позже. У зародышей редий и новорожденных партенит зачаток ГМ, представленный недифференцированными и генеративными клетками, располагается на уровне заднего конца кишки, чаще немного сбоку.

Молодые редии, содержащие несколько зародышевых шаров, обладают компактной ГМ, состоящей из небольшого числа клеток. Располагается она в схизоцеле или погружена в паренхиму, сохраняющуюся в заднем конце тела. Если ГМ выступает в полость, она дополнительно прикрепляется к стенке пластинчатыми структурами.

У более крупных дочерних редий, содержащих многочисленные зародышевые шары, ГМ значительно выступает в схизоцель (рис. 2, А, см. вкл.). Часто ГМ соприкасаются с задним концом кишки или связаны с ней пластинчатыми структурами. В составе ГМ всегда присутствуют НК, ГК и ранние эмбрионы. Количество последних колеблется от 3 до 9. Они располагаются на поверхности ГМ со стороны схизоцели.

По мере созревания эмбрионов церкарий ГМ редии увеличивается в размерах, сохраняя при этом свою компактную структуру. Она всегда покрыта пластинчатыми структурами. Отсутствуют они только в местах разрушения, связанных с выходом эмбрионов. Часто от ГМ отходят дополнительные пластинчатые структуры к стенке тела редии. Клетки в составе ГМ расположены плотно (рис. 2, Б, Д). В ней хорошо видны НК (более 3), созревающие (до 6) и зрелые ГК (до 4). Размер зрелых ГК около  $13 \times 10$  мкм, диаметр их ядра — 10 мкм. Часто наблюдаются митозы. Пикнотические тельца есть, но их очень мало. Таким образом, ГМ редий, не приступивших к продукции церкарий, — это активно функционирующий орган.

Большинство партенит перед началом отрождения церкарий имеют крупную ГМ, сильно выступающую в полость (рис. 2, Б). У трети изученных дочерних редий этого возраста развивающиеся эмбрионы прижимают ГМ к стенке тела. Одновременно уменьшается количество структурных элементов и ГК. От 4 до 8 эмбрионов плотным слоем окружают остатки ГМ. В таких ГМ отмечается большее количество пикнотических телец (до половины клеток ГМ).

Зрелые редии, отрождающие церкарий, достигают  $1600 \times 290$  мкм, но чаще они мельче — около 800 мкм. Общее количество эмбрионов в таких особях составляет от 23 до 65. Зрелые редии обладают крупной глоткой (диаметр около 90 мкм) и длинным кишечником. Локомоторные выросты выражены слабо.

Зрелые дочерние редии *S. globulus* чаще всего имеют компактную ГМ, прижатую к стенке формирующимися эмбрионами церкарий. В ней обычно уже наблюдается большое количество клеток, вставших на путь пикнотизации (рис. 2, Г). В ГМ насчитывается только 1 или 2 ГК (обычно уже зрелые) и от 4 до 6 эмбрионов. В ряде случаев от ГМ остается лишь несколько структурных клеток и пикнотических телец, вокруг которых расположены эмбрионы и зародышевые шары. У 13 % изученных зрелых партенит не удалось обнаружить ГМ. Таким образом, образование новых эмбрионов в дочерних редиях *Shpaeridiotrema globulus*, как и *Psilotrema tuberculata*, завершается вскоре после начала отрождения особей следующего поколения.

В течение жизни редии локализация ГМ меняется. У новорожденных и очень молодых партенит ГМ располагается в заднем конце тела — за кишкой. Далее независимо от возраста редии ГМ локализуется либо непосредственно позади кишки, либо сбоку от нее. Были отмечены два случая локализации ГМ в локомоторных выростах (рис. 2, Д).

### *Echinostoma caproni*

Ранее уже были опубликованы сведения о развитии и размножении партенит *Echinostoma caproni* (Атаев и др., 2005; Атаев и др., 2007). В этой



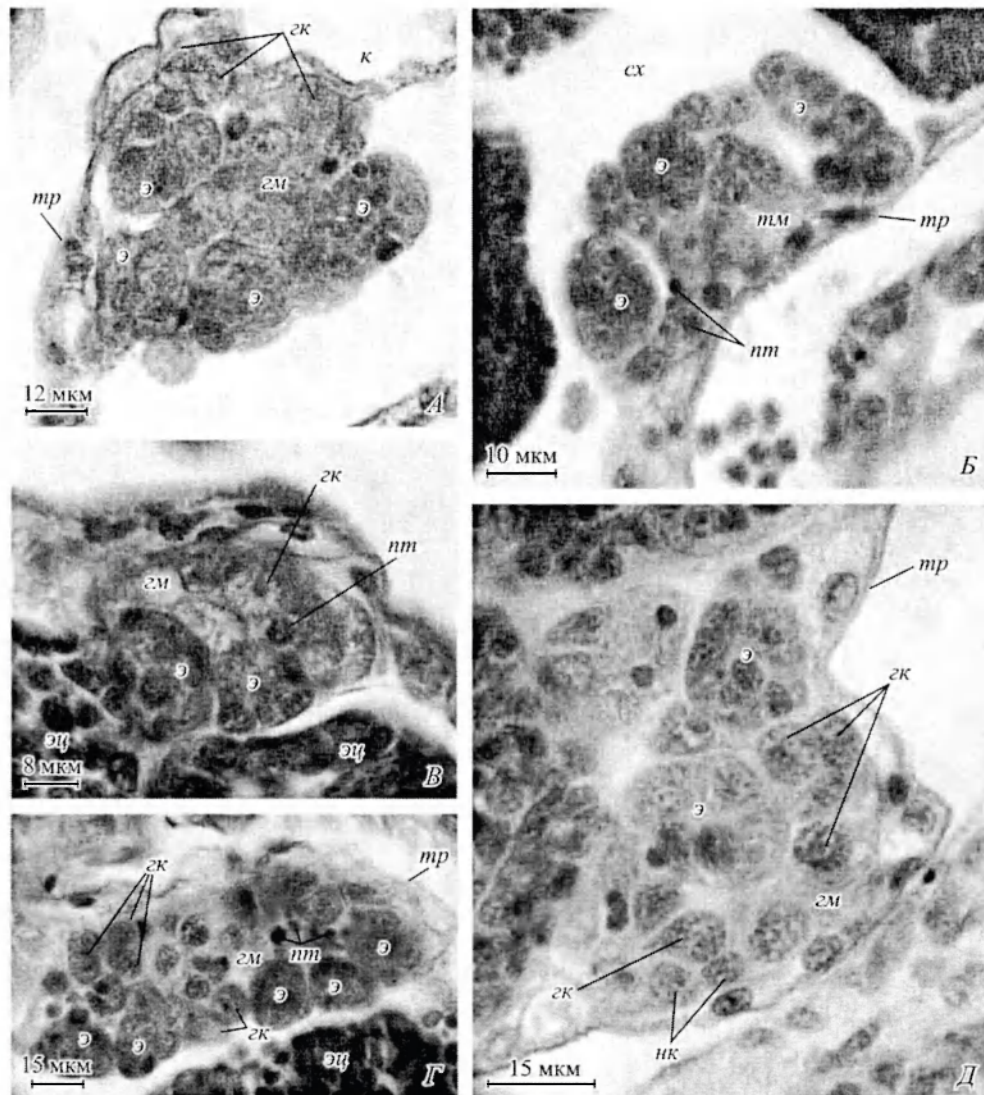


Рис. 2. Герминальная масса дочерней редии *Sphaeridiotrema globulus* (Psilostomatidae).  
 А — герминальная масса молодой дочерней редии; Б, Д — герминальные массы дочерних редий, не приступивших к продукции церкарий (Б — герминальная масса располагается на стенке тела, Д — герминальная масса располагается в локомоторном выросте); В, Г — герминальные массы зрелых дочерних редий.  
 Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. The germinal mass of *Sphaeridiotrema globulus* daughter redia.

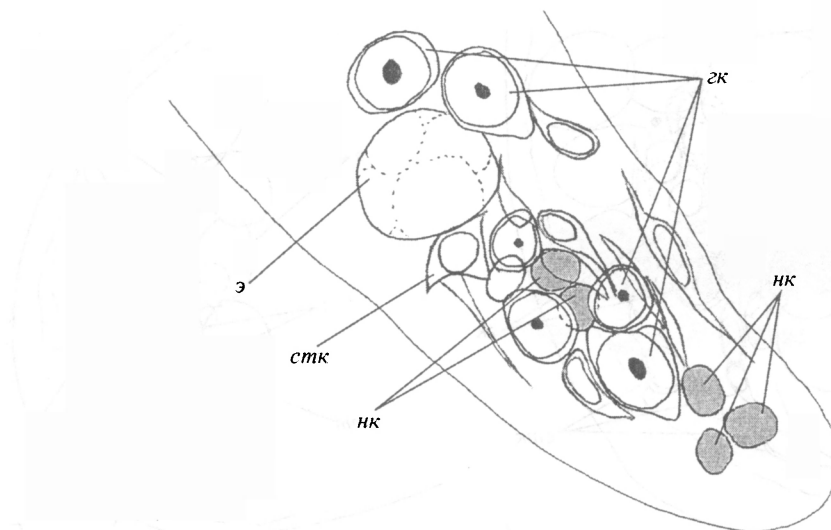


Рис. 5. Герминальная масса эмбриона дочерней редии *Echinostoma caproni* (реконструкция по гистологическим срезам).

Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 5. The structure of the germinal mass of *Echinostoma caproni* daughter redia embryo (reconstruction from histological sections).

статье мы приводим новые данные о структуре и составе ГМ редий этого вида, опуская описание их развития.

Материнские редии *Echinostoma caproni*. У зародышей материнских редий ГМ локализуется в толще паренхимы, занимающей заднюю треть тела. ГМ завершающих свое развитие эмбрионов редий представлена 6—8 НК и 6—10 ГК. При этом компактная группа НК занимает заднее положение, ближе к формирующемуся схизоцелю располагаются созревающие и зрелые ГК. Вокруг ГМ лежат звездчатые клетки (до 16 клеток), которые отделяют ее от цитонов тегумента и мышц.

В новорожденной материнской редии насчитывается до 20 эмбрионов. ГМ таких особей расположена позади локомоторных выростов. В ее основании локализуется от 2 до 6 НК, вокруг которых лежит от 4 до 9 ГК, более половины которых достигли зрелости.

Далее в процессе развития ГМ обособляется от паренхимы, окружается цитоплазматическими отростками звездчатых клеток и оказывается в схизоцеле (рис. 3, А, В, см. вкл.). При этом она остается связанной со стенкой тела редии многочисленными пластинчатыми структурами. Эмбрионы (их от 2 до 5) располагаются на поверхности ГМ со стороны схизоцеля. Помимо них еще до 7 эмбрионов находятся рядом с ГМ: они связаны с ней стенками тела редии посредством пластинчатых структур (рис. 3, А).

ГМ редий, содержащих зародышей партенит, в которых начались морфогенетические преобразования, характеризуются отсутствием НК. В них видны только эмбрионы и около 7 ГК (в основном это зрелые ГК) (рис. 6, А). Образование новых зародышей прекращается вскоре после отрождения первых дочерних редий. При этом наблюдается дегенерация ГМ: она уменьшается, количество входящих в ее состав клеток сокращает-



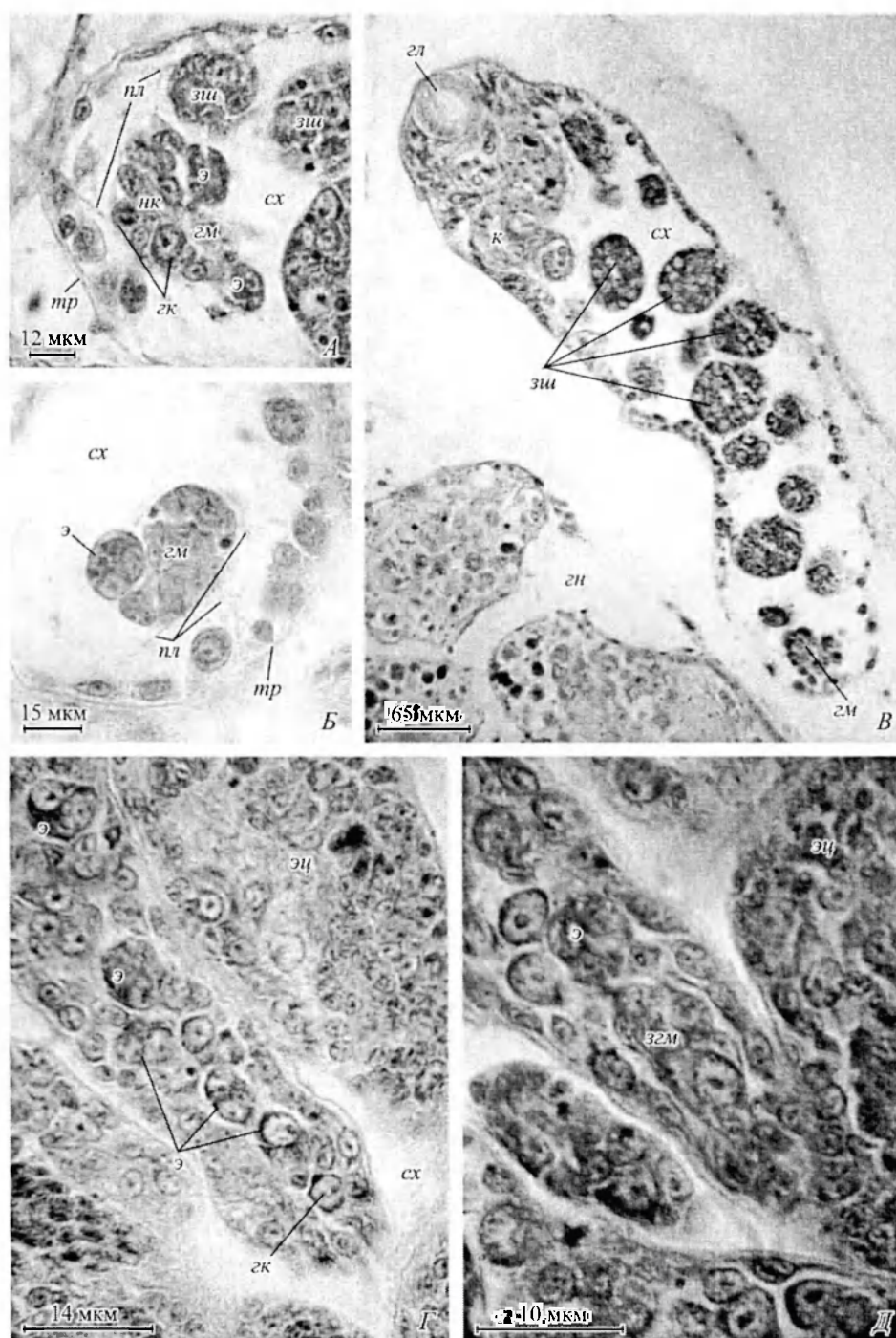


Рис. 3. Материнские (А—В) и дочерние (Г—Д) редии *Echinostoma caproni* (Echinostomatidae). А, Б — срезы через задний конец тела молодой (А) и зрелой (Б) материнских редий в районе герминальной массы; В — продольный срез тела молодой материнской редии; Г, Д — продольные срезы через эмбрионы дочерних редий в районе герминальной массы. гн — гонада; згм — зачаток герминальной массы. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 3. Mother and daughter rediae of *Echinostoma caproni*.

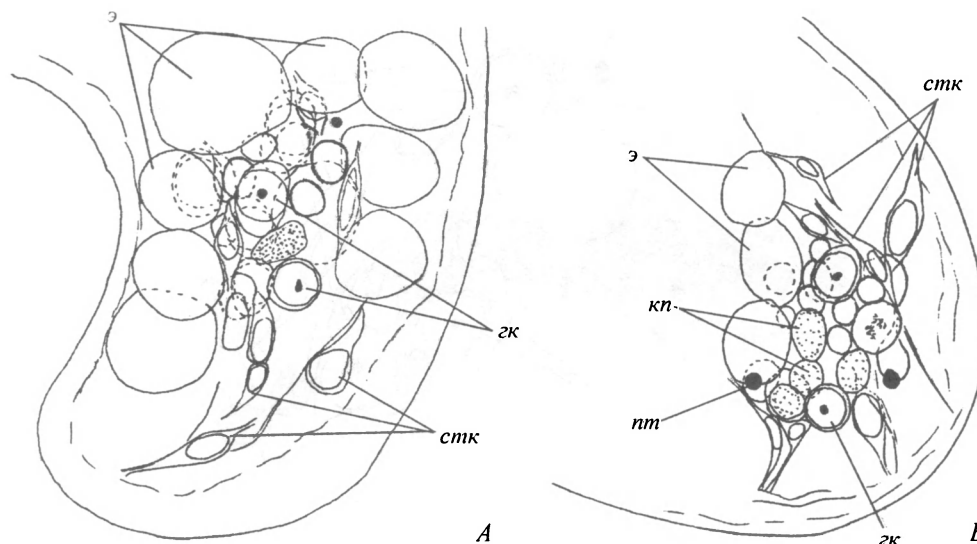


Рис. 6. Строение герминальных масс материнской (А) и дочерней (Б) редий *Echinostoma caproni* перед началом отрождения особей следующего поколения (реконструкция по гистологическим срезам).

кп — клетки, вставшие на путь пикнотизации. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 6. The structure of the germinal mass of *Echinostoma caproni* mother (А) and daughter (Б) rediae before the beginning of the generating of new age (reconstruction from histological sections).

ся, появляются многочисленные пикнотические тельца. Все ГК, не приступившие к дроблению, дегенерируют. У большинства зрелых материнских редий ГМ представлена небольшим количеством рыхло расположенных клеток, между которыми лежат последние эмбрионы (часто уже зародышевые шары). У 25 % зрелых материнских редий мы не обнаружили ГМ.

**Дочерние редии *Echinostoma caproni*.** Строение и локализация ГМ дочерних редий не отличается от материнских. У крупных зародышей редий и новорожденных особей зачаток ГМ впаян в паренхиму заднего конца тела (рис. 3, Г, Д). В его состав входят более 5 НК, созревающие и зрелые ГК (размер до  $12.5 \times 7.5$  мкм) (рис. 5). НК лежат в основании ГМ. Новорожденные дочерние редии содержат 9—13 эмбрионов.

Далее происходит постепенное выдвижение ГМ в схизоцель, при этом она остается связанной со стенкой тела посредством ножки из пластинчатых структур. Во всех случаях она прикреплена каудально или немного смещена на стенку. ГМ отделена от паренхимы и схизоцеля пластинчатыми структурами. В центре этого образования расположено около 8 структурных клеток со светлыми ядрами, вокруг которых расположены ГК разной степени зрелости (рис. 6, Б). Самое периферическое положение занимают эмбрионы, между которыми расположены звездчатые клетки. Последние лежат также в основании ГМ и обеспечивают ее прикрепление к стенкам тела редии.

К началу отрождения особей следующего поколения в ГМ редий не удастся обнаружить НК, однако, ГК еще много (от 7 до 10). В ГМ наблюдается активная пикнотизация ядер (рис. 6, Б). В первую очередь дегенери-

руют генеративные элементы. Далее уменьшается количество ГК и эмбрионов в ГМ, наблюдается дегенерация структурных клеток. У 30 % изученных зрелых дочерних редий ГМ нет.

### *Notocotylus imbricatus*

Редии *Notocotylus imbricatus* локализуются в гонаде и вдоль протоков половой системы. Средние размеры партенит 580 × 150 мкм. Их кишечник достигает заднего конца тела. Локомоторные выросты выражены слабо. В редиях развивается обычно 2—5 крупных эмбриона церкарий и несколько менее зрелых зародышей (от 7 до 16). Самые мелкие эмбрионы связаны с ГМ, расположенной в заднем конце тела. В схизоцеле присутствуют многочисленные пластинчатые структуры, которые отделяют зародышей друг от друга (рис. 4, А, см. вкл.).

Новорожденные дочерние редии *N. imbricatus* содержат 4—5 эмбрионов, имеют зачатки схизоцеля в виде микрополостей около кишечника и зародышей. ГМ таких особей расположена позади кишки. В ее состав входят 2—3 ГК и около 2 НК. Далее в процессе развития редии и увеличения количества эмбрионов ГМ обособляется от паренхимы звездчатыми клетками и выдвигается в схизоцель.

Молодые дочерние редии содержат от 6 до 11 эмбрионов. Их ГМ сохраняет заднее положение. Однако меняется ее клеточный состав: количество ГК достигает 6 (обычно 1—2 из них созревающие), НК — от 3 до 5.

Активно функционирующая ГМ дочерних редий *N. imbricatus* гетерополярна: в основании лежит несколько НК, далее созревающие и зрелые ГК, за которыми следуют эмбрионы, состоящие из 2—6 бластомеров, и, наконец, ближе всего к схизоцелю расположены зародышевые шары (рис. 4, Б). ГМ всегда покрыта пластинчатыми структурами, которые обеспечивают ее защиту и прикрепление к стенке. Они же формируют сеть вокруг ГМ (рис. 4, Б).

У редий, содержащих готовые к отрождению эмбрионы церкарий, ГМ уменьшается в размерах и смещается к задней стенке, примыкая к ней. К этому времени в ГМ насчитывается меньшее количество генеративных и структурных клеток (рис. 4, В), НК либо нет, либо их 1—2. У 30 % редий, содержащих эмбрионы церкарий, не удается обнаружить ГМ.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке гранта Министерства образования «Развитие потенциала высшей школы» 2.1.1/5290 и гранта РФФИ (№ 10-04-00938-а).

### Список литературы

- Атаев Г. Л., Добровольский А. А., Исакова Н. П. 2005. Формирование инфрапопуляции партенит *Echinostoma caproni* (Digenea: Echinostomatidae). Паразитология. 39 (3): 221—232.

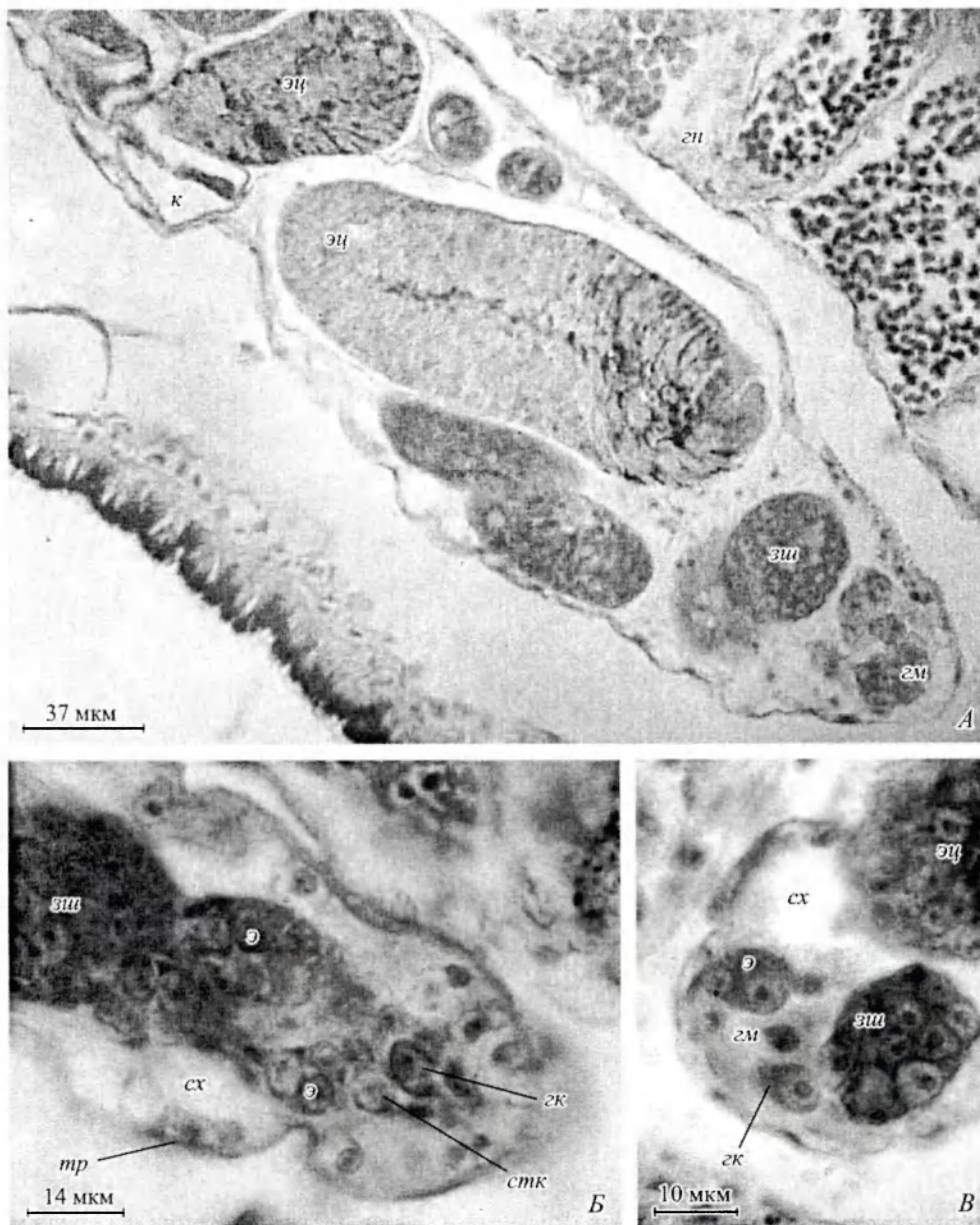


Рис. 4. Дочерняя редия *Notocotylus imbricatus* (Notocotylidae).  
 А — продольный срез дочерней редии; Б, В — герминальная масса молодой (Б) и зрелой (В) дочерних редий. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 4. Daughter redia of *Notocotylus imbricatus* (Notocotylidae).

- Атаев Г. Л., Исакова Н. П., Добровольский А. А. 2007. Размножение партенит трематод *Echinostoma caproni* (Trematoda: Echinostomatidae). Паразитология. 41 (6): 512—525.
- Галактионов К. В., Добровольский А. А. 1987. Гермафродитное поколение трематод. Л.: Наука. 193 с.
- Исакова Н. П. 2008. Размножение партенит редиоидных видов трематод: Дис. ... канд. биол. наук. СПб.: Изд-во СПбГУ. 195 с.
- Dobrovolskij A., Ataev G. 2003. The nature of reproduction of Trematodes Rediae and Sporocysts. In: Taxonomy, Ecology and Evolution of Metazoan Parasites. 1. Presses Universitaires de Perpignan. 249—272.
- Dubois G. 1929. Les cercaires de la Region de Neuchatel. Bull. Soc. neuchatel. Sci. nat. 53: 177 p.
- Galactionov V. K., Dobrovolskij A. A. 2003. The biology and evolution of trematodes. An essay on the biology, morphology, life cycles, transmissions, and evolution of digenetic trematodes. Dordrecht, Boston, London: Kluwer academic publishers.
- Whitfield P. J., Evans N. A. 1983. Parthenogenesis and asexual multiplication among parasitic platyhelminths. Parasitology. 86: 121—160.

## GERMINAL MASS OF THE REDIAE OF TREMATODA

N. P. Isakova

**Key words:** trematoda, partenitae, redia, reproduction, germinal mass, Echinostomatidae, Psilostomatidae, Notocotylidae.

## SUMMARY

Dynamic of the reproduction of the trematodes *Notocotylus imbricatus* (Notocotylidae), *Echinostoma caproni* (Echinostomatidae), *Sphaeridiotrema globulus* and *Psilotrema tuberculata* (Psilostomatidae) parthenites was observed. The formation of generative cells takes place only as a result of undifferentiated cells proliferation and following differentiation. These processes and early stages of embryogenesis are taking place only in the special reproductive organ — germinal mass. The germinal mass is always formed at the posterior part of the body. The process of reproduction had been finishing to the beginning of the generating of cercariae of new age by parthenites. Rediae of different generations in fact stop producing new generative cells with the beginning of the appearance of a new generation.